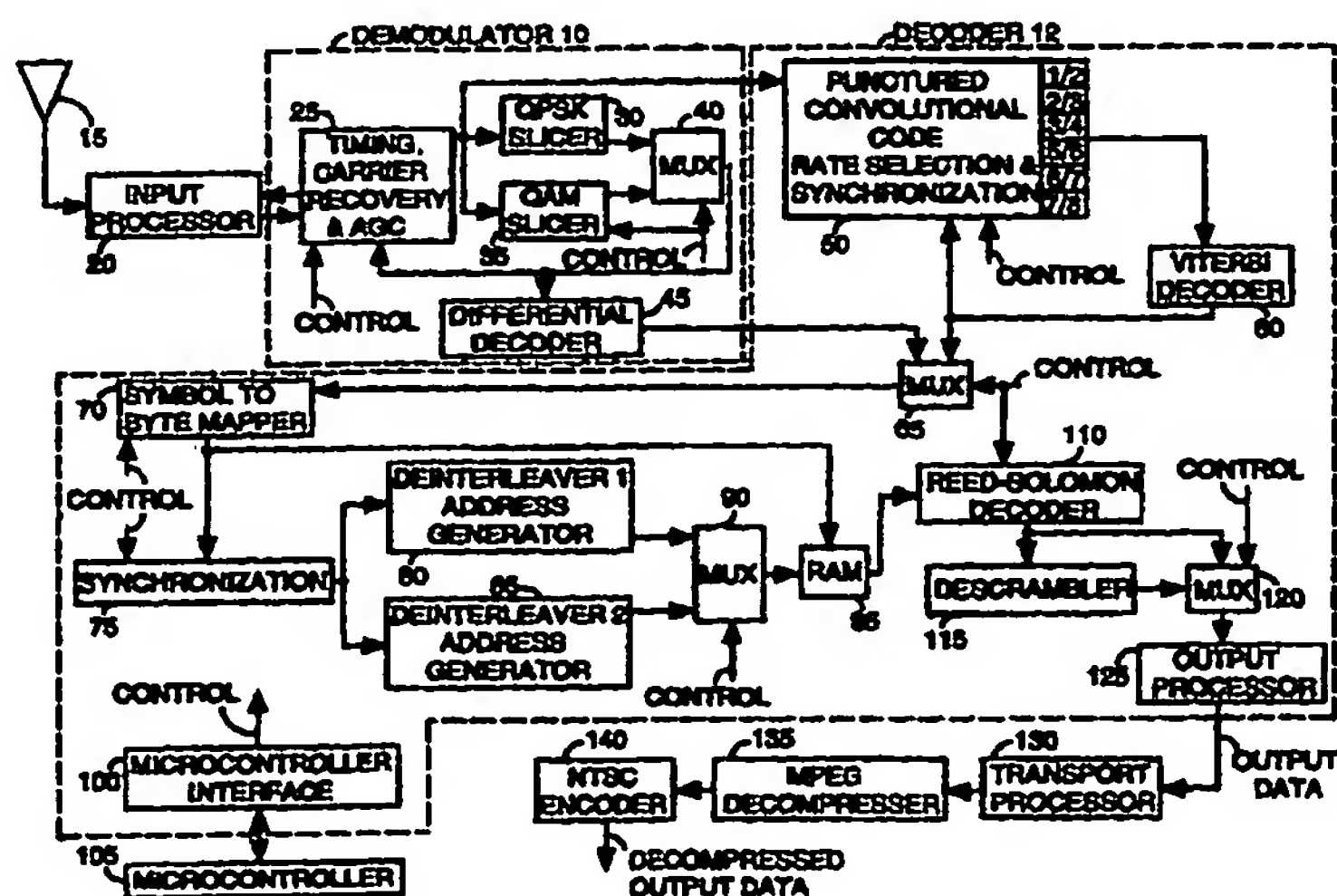


INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

<p>(51) International Patent Classification <sup>6</sup> : H04L 27/06, 27/22, 27/08, 7/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) International Publication Number: <b>WO 97/03509</b> (43) International Publication Date: 30 January 1997 (30.01.97)</p>
<p>(21) International Application Number: PCT/US96/11109 (22) International Filing Date: 28 June 1996 (28.06.96) (30) Priority Data: 501,361 12 July 1995 (12.07.95) US (71) Applicant: THOMSON CONSUMER ELECTRONICS, INC. [US/US]; 10330 North Meridian Street, Indianapolis, IN 46290-1024 (US). (72) Inventor: STEWART, John, Sidney; 3655 West 71st Street, Indianapolis, IN 46268 (US). (74) Agents: TRIPOLI, Joseph, S. et al.; GE &amp; RCA Licensing Management Operation, Inc., CN 5312, Princeton, NJ 08540 (US).</p>		<p>(81) Designated States: AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, ARIPO patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Published</b> <i>With international search report.</i> <i>With amended claims.</i></p>

**(54) Title: APPARATUS FOR DEMODULATING AND DECODING VIDEO SIGNALS**



**(57) Abstract**

An adaptive receiver includes an adaptive demodulator (10) and an adaptive decoder (12) for providing demodulated and decoded output data from a video signal encoded for satellite, terrestrial or cable transmission. The demodulator recovers demodulated output data by using an adaptive timing recovery network (25) and an adaptive carrier recovery network (25) that incorporates a selectable slicer network (30, 35, 40). In addition, an Automatic Gain Control network (25) within the demodulator provides a gain control output as a function of a difference between signals produced both prior to and following the slicer. The demodulator may also incorporate a signal quality detector that uses carrier recovery network signals to provide an estimate of the error in the demodulated output data. The decoder produces a Viterbi decoded output from the demodulated output data by using a selectable code rate Viterbi decoder.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平11-509063

(43)公表日 平成11年(1999)8月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I		
H 0 4 L 27/227		H 0 4 L 27/22		B
H 0 3 M 13/12		H 0 3 M 13/12		
H 0 4 L 27/00		H 0 4 L 27/00		H
27/22		27/22		A
27/38		27/00		B
		審査請求 未請求	予備審査請求 有	(全 40 頁)

(21) 出願番号	特願平9-505859
(86) (22) 出願日	平成8年(1996)6月28日
(85) 翻訳文提出日	平成10年(1998)1月12日
(86) 国際出願番号	PCT/US96/11109
(87) 国際公開番号	WO97/03509
(87) 国際公開日	平成9年(1997)1月30日
(31) 優先権主張番号	501, 361
(32) 優先日	1995年7月12日
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(71)出願人 トムソン コンシューマ エレクトロニクス インコーポレイテッド  
アメリカ合衆国 インディアナ州 46290  
-1024 インディアナポリス ノース・メ  
リディアン・ストリート 10330

(72)発明者 スチュワート, ジョン シドニー  
アメリカ合衆国 インディアナ州 インデ  
イアナポリス ウェスト・セブンティフ  
ースト・ストリート 3655

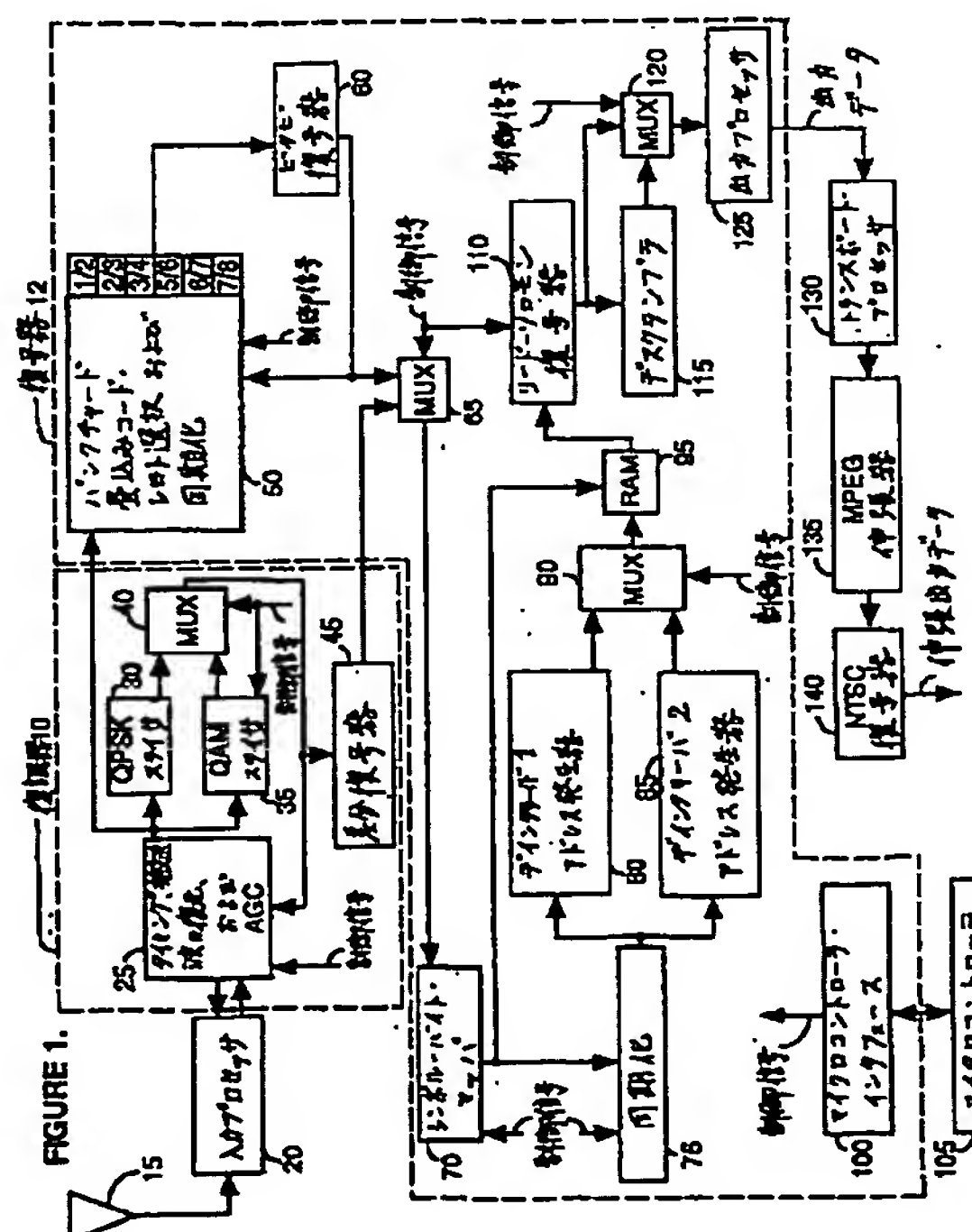
(74)代理人 弁理士 渡辺 勝徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオ信号を復調し復号する装置

(57) 【要約】

適応型受像機が適応型復調器（１０）と適応型復調器（１２）を含んでおり、衛星放送、地上放送またはケーブル放送用に符号化されたビデオ信号から、復調され復号された出力データを供給する。復調器は、適応型タイミング再生回路（２５）、および選択可能なスライサ回路（３０、３５、４０）を組み込んでいる適応型搬送波再生回路（２５）を使用して、復調された出力データを再生する。また、復調器内の自動利得制御回路（２５）は、スライサの前後で発生される信号間の差の関数として利得制御出力を発生する。復調器は信号の品質検出器を組み込むこともでき、信号の品質検出器は搬送波再生回路の信号を使用して、復調された出力データにおける誤差を推定する。復調器は、選択可能な符号レートのビット復調器を使用して、復調された出力データからビット復号された出力を発生する。



## 【特許請求の範囲】

1. 衛星、地上またはケーブル放送に適する複数の異なる変調形式のうちの1つにおいてビデオ情報で変調された搬送波を受信し適応的に処理するシステムにおける適応型復調回路であって、  
前記変調された搬送波からタイミング・データを再生するタイミング再生回路(25)と、  
前記タイミング・データに応答して前記ビデオ情報を再生する適応型搬送波再生回路と、  
前記搬送波再生回路内に在り、前記ビデオ情報を再生するために前記搬送波再生回路より供給されるデータに、複数の組の判定閾値から選択された一組の判定閾値を加える、選択可能なスライサ回路(30, 35, 40)とを含む、前記適応型復調回路。  
2. 前記スライサ回路の前に発生された信号と前記スライサ回路の後に発生された信号との差に応じて利得制御出力を発生する自動利得制御(AGC)回路(25; 270)を更に含む、請求項1記載のシステム。  
3. 前記タイミング再生回路が、前記変調された搬送波の超過帯域幅の変動を補償するために構成可能なフィルタを含む、請求項1記載のシステム。  
4. 前記選択可能なスライサ回路が、PAM, QPSKまたはQAMシンボル座標分布のために適正な判定閾値を供給する、請求項1記載のシステム。  
5. 前記ビデオ情報の変調形式が、複数のシンボル点を含んでいるシンボル座標分布を使用する、請求項1記載のシステム。  
6. 前記搬送波再生回路が更に、伝送路に関連する誤差を補正するために選択可能な等化フィルタ回路(220)を含み、前記等化フィルタ回路の構成が前記被変調搬送波の変調形式に従って選択される、請求項1記載のシステム。  
7. 前記選択可能な等化回路がフィード・フォワード等化フィルタと判定フィードバック等化器とを含んでいる、請求項6記載のシステム。  
8. 前記搬送波再生回路より発生される信号を差分的に復号する差分的デコーダ(45)を更に含んでいる、請求項1記載のシステム。  
9. 前記搬送波再生回路が異なるクロック周波数で動作することのできる、請求

項 1 記載のシステム。

1 0. 再生されたビデオ情報に生じる誤差の推定を出力として供給する、信号の品質検出器 (2 7 5) を更に含んでいる、請求項 1 記載のシステム。

1 1. 前記適応型搬送波再生回路が、前記誤差推定に応答して前記ビデオ変調された搬送波の変調形式に両立するように自動的に構成される、請求項 1 0 記載のシステム。

1 2. 前記誤差の推定が、前記搬送波再生回路で処理される信号の直交成分の平方の和の関数である、請求項 1 0 記載のシステム。

1 3. 前記誤差の推定が第 1 と第 2 の値の差の関数であり、前記第 1 の値は前記スライサ回路に入力される信号の直交成分の平方の和を表し、前記第 2 の値は前記スライサ回路からの出力信号の直交成分の平方の和を表す、請求項 1 0 記載のシステム。

1 4. 複数の異なる入力形式のうちの 1 つの形式でデータを含んでいる入力信号を適応的に処理する受像機において、前記データが複数の異なる符号化形式のうちの 1 つの形式で符号化されており、

受信された入力信号の形式に応じて前記入力信号からタイミング情報を再生する適応型タイミング再生回路 (2 5) と、

前記タイミング情報に応答して前記データを再生する適応型データ再生回路 (2 5) と、

前記データ再生回路内に在り、前記データを再生する前記データ再生回路より供給されるデータに、複数の組の判定閾値から選択された一組の判定閾値を加える、選択可能なスライサ回路 (3 0, 3 5, 6 0) と、

受信されたデータ符号化形式に応じて前記再生されたデータを選択的に復号して、再生され復号された出力データを発生する適応型デコーダ (1 2) とを含んでいる、装置。

1 5. 前記入力信号が前記データで変調された搬送波であり、前記入力形式が変調形式であり、前記変調形式と符号化形式が衛星放送、地上放送またはケーブル放送に適しており、且つ前記データ再生回路が搬送波再生回路である、請求項 1 4 記載の装置。

16. 前記再生され復号された出力データに生じる誤差の推定を出力として発生する、信号の品質検出器(275)を更に含んでいる、請求項15または18に記載の装置。

17. 前記適応型受像機が、前記誤差の推定に応答して前記受信された搬送波変調形式と両立するように自動的に構成される、請求項16記載の装置。

18. 複数の異なる変調形式のうちの1つの形式でビデオ・データで変調される搬送波を適応的に処理する受像機であって、前記変調ビデオ・データが複数の異なる形式のうちの1つの形式で符号化され、

受信された搬送波変調形式に応じて前記変調された搬送波からタイミング・データを再生する適応型タイミング再生回路(25)と、

前記タイミング・データに응答して、前記被変調搬送波から変調データを再生する適応型搬送波再生回路(25)と、

前記搬送波再生回路内に在り、複数の組の判定閾値から選択される一組の判定閾値を、前記変調データを再生する前記搬送波再生回路より供給されるデータに加える、選択可能なスライサ回路(30, 35, 40)と、

前記再生された変調データをビット復号し且つ、ビット復号された出力を、受信されたデータ符号化形式に応じて供給する適応型のビットデコーダ(50, 60)と、

前記ビット復号された出力をデインターリーブし且つ、複数のデインターリーブ関数から選択されたデインターリーブ関数に従って出力を発生する適応型デインターリーバー(80, 85, 90)と、

前記デインターリーブされた出力に응答する適応型誤差処理装置(110)と、  
前記誤差処理装置からの出力のスクランブルを解除するデスクランブラー(115)とを含んでいる、前記受像機。



## 【発明の詳細な説明】

## ビデオ信号を復調し復号する装置

産業上の利用分野

本発明は、デジタル信号処理の分野に関し、特に、例えば、衛星放送または地上放送用の異なる標準に合わせて符号化されるビデオ信号の復調と復号に関する。

発明の背景

地上放送または衛星放送用に使用されるデジタル・テレビジョン・システムは、伝送用のテレビジョン信号を異なる方法で且つ異なる信号形式で変調し符号化する。採用される特定の方法と形式は、国際的に承認された仕様によって規定される。欧州衛星通信システムのために作成された1つのこのような仕様書は、欧州放送連盟（1993年11月19日）による「衛星によるデジタル多番組テレビのためのベース・ライン変調／チャンネル符号化システム」である。このシステムは、ダイレクト・ビデオ・ブロードキャスト（Direct Video Broadcast : DVB）システムとしても知られており、衛星テレビ信号とケーブル・テレビ信号の分配を行なう。すでに米国で使用され且つ専有商業仕様書で規定されている別の伝送システムは、デジタル衛星システム（Digital Satellite System : DSS）である。しかしながら、伝送される信号形式が承認された標準で規定されてもあるいは専有の商業仕様書で規定されても、ビデオ信号の受像機は伝送された信号形式を受信できなければならない。異なるタイプの伝送（例えば、衛星放送、地上放送、ケーブル放送）に関連して、異なる信号形式を受信するシステムは、J. S. スチュワート（Stewart）氏外による「衛星、地上およびケーブル伝送されるFEC圧縮されたデジタル・テレビジョン・データの多チャンネル受像機に使用するのに適する、パンクチャード（一部消去形）および実用的トレリス（格子形）符号畳み込み（Punctured and Pragmatic Trellis Code Convolutional）デコーダのビタビ（Viterbi）デコーダのためのブランチ・メトリック・コンピュータ」という名称の米国特許第5,497,401号に開示されている。

ビデオ信号受信機は、受信される信号形式に特に関連する復調機能と復号機能を使用する。復調機能は、変調のタイプ、信号の形式、伝送系で使用するデータ・レートに依存し、そして単一出力または差分（*differential*、残差、差動）出力が必要とされるか否かに依存する。復号機能は、符号化、スクランブル、インターリーブのタイプ、および伝送系のエンコーダで使用する符号レート（*code rate*）に依存する。

#### 発明の概要

本発明による信号処理回路は、例えば、デジタル・テレビ信号処理システムに関連して多数の復調ならびに復号機能に対応できて有利であることが認識される。本発明の原理に従い、開示されたデジタル信号処理回路は、異なるタイプの復調機能と復号機能を組み込んでいる適応型復調・復号回路を提供する。

例えば、衛星放送、地上放送またはケーブル放送に適するいくつかの可能な変調形式の1つにおいてビデオ情報で変調された搬送波信号を受信し適応的に処理するシステムにおいて、本発明の原理に従う適応型復調器はビデオ情報を再生する。復調器は、変調された搬送波信号からタイミング・データを再生するタイミング再生回路を含んでいる。また復調器は、ビデオ情報を再生するためにこのタイミング・データを使用する適応型搬送波再生回路を含んでいる。搬送波再生回路内で、選択可能なスライサ回路が、判定閾値（*decision threshold*）のいくつかの可能な組のうちの1つを、搬送波再生回路により発生されるデータに供給して、ビデオ情報を再生する。

本発明の特徴に従い、適応型復調器は再生されたビデオ情報から、復号された出力データを供給する。

本発明の別の特征に従い、信号の品質（*quality*）検出器は、搬送波再生回路の信号を使用して、再生されたビデオ情報内にある誤りを推定する。この適応型搬送波再生回路は、誤りの推定（*estimate*）に応答して、ビデオ変調された搬送波に両立する（*compatible*）ように自動的に構成される。

#### 図面の簡単な説明

図1は、DSSおよびDVB形式で符号化された信号を適応的に復調し復号す

るための本発明の原理による装置のブロック図である。

図 2 は、D S S 衛星信号形式を復調し復号するように構成された図 1 の要素を示すブロック図である。

図 3 は、D V B 衛星信号形式を復調し復号するように構成された図 1 の機能要素を示すブロック図である。

図 4 は、D V B ケーブル信号形式を復調し復号するように構成された図 1 の機能要素を示すブロック図である。

図 5 は、図 1 の復調装置の更に詳細なブロック図である。

図 6 は、図 5 の復調装置の A G C 誤り計算機能を示すブロック図である。

#### 発明の詳細な説明

図 1 には、本発明に従って構成された、衛星およびケーブル・テレビジョン信号のような相異なる信号フォーマットの信号を復調して復号するシステムが示されている。特に、このシステムは、D S S 衛星、D V B 衛星または D V B ケーブルの各信号フォーマットの信号を復調して復号するように機能構成（装置構成）することが可能 (configurable) である。この機能構成能力は、これら 3 種類の信号フォーマットの復調および復号処理に共通の機能を最大限に利用することによって実現した。また、その機能構成能力は、復調および復号機能を適当に選択し、具体的に構成化し、インタフェースを形成して実現した。

図 1 において、ビデオデータで変調された搬送波（キャリア）が、アンテナ 15 によって受信され、回路網 20 によって処理されデジタル化される。その結果得られたデジタル出力信号は、復調器 10 によって復調され、復号器 12 によって復号される。復号器 12 の出力はさらに処理されて、表示装置によって表示するのに適した伸張（復元）出力ビデオデータが生成される。復調器 10 および復号器 12 は、共に、インタフェース 100 を介してマイクロコントローラ 105 によって選択される相異なるタイプの復調および復号機能が組込まれた適応的復調および復号回路網である。また、復調器 10 および復号器 12 は、共に、マイクロコントローラ・インタフェース 100 からの制御信号 (control) によって機能構成が設定される。インタフェース 100 から供給される制御信号の状態 (status) は、マイクロコントローラ 105 からインタフェース 100 に供給され



る信号によって決定される。図2においては、図1の復調器10および復号器12が、DSS衛星信号フォーマットを受信するように機能構成されている。図3および4においては、図1の復調器10および復号器12が、それぞれDVB衛星信号フォーマットとDVBケーブル信号フォーマットを受信するように機能構成されている。機能構成設定可能な復調器10および機能構成設定可能な復号器12は、例えば集積回路のような単一の信号処理デバイス（素子）に有利な形態で収容することができる。

機能構成設定可能な復調器10は、DSSおよびDVB信号フォーマットの各々を復調するのに必要な機能を実行する。復調器10の主要な機能は、搬送波周波数の復元およびトラッキング（追従）、送信データ・クロック周波数の復元、およびビデオデータそのものの復元である。また、その復調器は、ユニット20においてアナログ-デジタル変換する前にアナログ入力データを適正にスケール処理（scale、拡大縮小）するためのAGC回路網（図5）を含んでいる。さらに、その復調器の機能は、ユニット25、30、35、40および45によって具体的に構成されている。タイミング復元、搬送波復元、スライサおよび差分復号器の各動作は、それぞれ既知のものであり、その概要は、例えば参考文献“デジタル通信(Digital Communication)”、リー氏およびメサーシュミット氏(Lee, Messerschmidt)、(米国、マサチューセッツ州、ボストンのクルワー・アカデミック・プレス社(Kluwer Academic Press)、1988年)に記載されている。

テーブルIには、3つの信号フォーマット・モードにおける復調器10の相異なる機能特性が示されている。

#### テーブルI. DSSモードおよびDVBモードにおける復調器10の機能

	DSS	DVB衛星	DVBケーブル
クロック・レート	レート1	レート2	レート3
フィード・フォワード等化	無し	無し	有り
デシジョン・フィードバック等化	無し	無し	有り
過剰帯域幅ファクタ	20%	35%	15%
変調タイプ (形式)	QPSK	QPSK	QAM
選択可能な信号座標分布	無し	無し	有り 64点または 256点
差分出力復号	無し	無し	有り

復調器10は、テーブルIに示された3種類の入力信号フォーマットに対する、データ・クロック・レート、フィード・フォワード等化、デシジョン (判断) フィードバック等化、過剰 (余裕) 帯域幅ファクタ (係数) (EBF、Excess Bandwidth Factor)、変調タイプ (形式)、シンボル座標分布 (コンステレーション、座標配置、座標配列) および復号法の各相違に対応することができる。そのシステムが確実に3種類の入力信号フォーマットの最高および最低のデータ・クロック周波数で動作できるようにすることによって、そのクロック・レートの

相違に対応できるようになる。その他の相違には、関係する復調機能の構成を以

下説明するように設定することによって対応できる。

図5には、図1の復調器10がより詳細に示されている。図5において、アンテナ15で受信された入力信号は、デジタル形式に変換されて入力回路網20によって処理される。回路網20は、無線周波数(RF)同調器(チューナ)、および入力ビデオ信号をさらに処理するのに適した低周波数帯域にダウンコンバート(通降変換)する中間周波数(IF)ミキサ(混合器)および増幅段200を含んでいる。また、回路網20は、利得(ゲイン)制御形増幅器(AMP)205および位相分割回路網207を含んでいる。位相分割回路網は、受信ビデオ信号を互いに直交関係にあるIおよびQ成分(コンポーネント)に分割(split、分離)する。増幅器205は、回路網20内のアナログーデジタル変換器(A/D)210によってデジタル化するために、IおよびQ成分を適正にスケール処理する。増幅器205用の自動利得制御(AGC)信号は、後で説明するAGCエラー検出器回路網270から供給される。ユニット210から供給されたデジタル信号は、復調器10のマルチプレクサ(多重化器)215に供給される。

衛星モード(DSSまたはDVB)において、マルチプレクサ215は、制御信号による決定に従って、回路網20から供給されたデジタル化ビデオ信号をローテータ(rotator、回転器)225に向けて転送し(steer)、ユニット220内のフィード・フォワード等化器(FFE)をバイパス(側路)する。また、ケーブル・モードにおいては、マルチプレクサ215は、制御信号による決定に従って、そのデジタル信号を、ユニット220のフィード・フォワード等化器を介してローテータ225(例えば、複素(complex)マルチプライア(乗算器))に向けて転送する。フィード・フォワード等化器は、適応的FIRタイプ(有限インパルス応答型)のデジタル・フィルタであり、周波数/位相の乱れまたはばらつき(不規則性)のような伝送チャンネルの乱れ(摂動)を補償する。

マルチプレクサ215から供給された出力データは、ベースバンド・ビデオ情報を復元するためのユニット225、220、230、30、35、40、26

5、260および255からなる搬送波復元ループによって処理される。ユニッ

ト 2 1 5 から供給されるデータは、搬送波復元ループ・ローテータ 2 2 5 への入力において、複素 I および Q 直交成分の形式のシンボル・シーケンス（順次形式）のデータである。このシンボル・シーケンスは、2 進（2 値）データ・シーケンスであり、その各シンボルは割当てられたデジタル値で表される。1 組（群）のシンボルは、複素平面において、いわゆる信号座標分布（信号コンステレーション）として知られている 1 組の複数の点として表される。D S S および D V B 衛星信号フォーマットは、4 点からなる直交位相シフト・キーイングまたは 4 相位相偏移変調（Q P S K）のシンボル座標分布を使用する。また、D V B ケーブル信号フォーマットは、6 4 点または 2 5 6 点のいずれかからなる直交振幅変調（Q A M）のシンボル座標分布を使用する。搬送波復元ループは、伝送チャネルによって加わった搬送波周波数における位相および周波数ジッタによって生じるシンボル点のオフセット（ずれ）およびシンボル点の回転を補償する。この機能は、復元されたデータからエラー（誤差）信号を取出し、それに続いてそのエラー信号をループ入力データに対して適用して、複素マルチプライア（ローテータ 2 2 5）を用いて位相および周波数のジッタを補償することによって達成される。搬送波復元ループの各構成要素の機能は、既知の信号処理技術を用いて、それぞれ I および Q の両複素信号成分に対して実行される。

ローテータ 2 2 5 の複素マルチプライア機能は、電圧制御発振器（V C O）2 5 5 から供給された補償成分をユニット 2 1 5 の出力データに乗じて、その補償済みデータを出力として生成する。ローテータ 2 2 5 から供給されたその補償済みデータは、マルチプレクサ 2 3 0 を介してスライサ 3 0 および 3 5 に転送される。衛星モードにおいては、マルチプレクサ 2 3 0 は、制御信号に従って、ユニット 2 2 0 のデシジョン・フィードバック等化器（D F E）をバイパスする。一方、ケーブル・モードにおいては、マルチプレクサ 2 3 0 は、制御信号に従って、ローテータ 2 2 5 からの補償済みデータをユニット 2 2 0 内のデシジョン・フィードバック等化器に向けて転送する。デシジョン・フィードバック等化器は、ローテータ 2 2 5 からのその補償済みデータと、マルチプレクサ 4 0 からの選択されたスライサ出力の遅延しスケール処理されたデータ（バージョン）とを加算

する。この加算動作は、既知のデシジョン・フィードバック等化処理であり、ローテータ 2 2 5 の補償済みデータ出力におけるシンボル間の干渉を減少させるものである。そのような干渉が顕著でないアプリケーション（適用例）においては、デシジョン・フィードバック等化器は省略してもよい。ユニット 2 2 0 からのフィードバック等化されたデータはマルチプレクサ 2 3 0 に返送されて、スライサ 3 0、3 5、および復号器 1 2 のビタビ・ユニット 5 0 に転送される。

マルチプレクサ 2 3 0 および 2 1 5 は、共に等化器 2 2 0 の一部として構成されていてもよく、また、衛星系、地上系またはケーブル系の復調構成を固定することが望ましい場合には除去してもよい。さらに、ユニット 2 2 0 のフィード・フォワード等化器およびデシジョン・フィードバック等化器は、共に復調器 1 0 の外部構成として示されているが、復調器 1 0 と共に単一の集積回路網に含まれるように構成してもよい。その場合、適応的フィード・フォワード等化器およびデシジョン・フィードバック等化器は、制御信号を使用して適当なフィルタ係数をプログラム設定することによって、特定のモードに対して機能構成が設定されるようにしてもよい。

テーブル I に示されているように、衛星入力信号フォーマットは Q P S K 変調形であり、またケーブル入力信号フォーマットは Q A M タイプである。システムにおいて使用される特定のスライサは、入力信号フォーマットが衛星 Q P S K タイプであるかまたはケーブル Q A M タイプであるかに応じて、機能構成制御信号によってマルチプレクサ 4 0 を介して選択される。さらに、ケーブル・モードにおいては、Q A M スライサ 3 5 も、テーブル I に示されているような、対応する特定の Q A M シンボル座標分布用に機能構成が設定される。そして、スライサ 3 5 は、機能構成制御信号に応答して、6 4 点または 2 5 6 点のいずれかの座標分布用のスライサ機能を設定する。

マルチプレクサ 2 3 0 からの補正（修正）済み出力は、衛星モードにおいては等化されておらず、ケーブル・モードにおいてはフィードバック等化されたものであり、スライサ 3 0 および 3 5 に転送される。スライサ 3 0 は、マルチプレクサ 2 3 0 から供給された補正済み出力を処理して、直交位相シフト・キーイング（Q P S K）変調された信号からデータを復元する。同様に、スライサ 3 5 は Q

AM信号からデータを復元する。スライサ 3 0、3 5は、元の復調器 1 0の入力データのシンボル・シーケンスを復元するために、マルチプレクサ 2 3 0からの補正済み出力に対して一連のデシジョン閾値 (decision threshold) を適用する。その際、衛星モードにおいては、受信機によって使用されるデータは、復号器 1 2のビタビ検出ユニット 5 0および 6 0 (図 1) によってマルチプレクサ 2 3 0の補正済み出力から復元される。一方、ケーブル・モードにおいては、受信機によって使用される復元データは、選択されたスライサ (3 0または 3 5) によって供給され、マルチプレクサ 4 0によって出力される。マルチプレクサ 4 0の出力は、ユニット 4 5によって差分復号され、復号器 1 2のマルチプレクサ 6 5 (図 1) に転送される。ケーブル・モードにおいては、マルチプレクサ 6 5 (図 1) は、制御信号に応答して、さらに別の処理を施すためにユニット 4 5からの差分復号出力を選択し、図 1におけるビタビ (Viterbi) 復号器ユニット 5 0および 6 0をバイパスする。差分符号化法/復号法は既知の技術であり、これを使用することによって (ケーブル・モードにおいて)、取出した搬送波および復元したシンボル座標分布における潜在的な (potential) 位相の不明瞭度 (曖昧さ) に関する問題を解消することができる。マルチプレクサ 4 0からの復元データ出力は、衛星モードとケーブル・モードの双方において、復調器 1 0における搬送波復元ループ、タイミング復元回路網、信号品質検出器および A G C の各機能によって使用される。

図 5を用いて説明を続けると、スライサ 3 0、3 5への入力とマルチプレクサ 4 0からの復元データ出力とは、搬送波復元ループの位相エラー検出器 2 6 5、低域通過フィルタ 2 6 0および V C O 2 5 5によって処理されて、ローテータ 2 2 5によって使用される I および Q フィードバック補償信号成分が供給される。位相検出器 2 6 5は、スライサ 3 0および 3 5への入力とマルチプレクサ 4 0からのスライサ出力の間の位相および周波数の差 (誤差) を表すエラー信号を決定する。このエラー信号は、ユニット 2 6 0によって低域通過濾波 (フィルタ処理) され、V C O 2 5 5 (既知のもの) によって使用されて、I および Q 直交補償成分が生成される。その I および Q 直交補償成分はローテータ 2 2 5によって利用されて、そのエラー補償された信号がマルチプレクサ 2 3 0に供給される。こ



れによって、マルチプレクサ230に供給された信号は、伝送中に受けたシンボル点のオフセットおよびシンボル点の回転に関係する位相および周波数のエラーが補償されたものとなる。

また、スライサ30および35への入力とマルチプレクサ40からの復元データ出力信号とがAGCエラー検出器270によって使用されて、利得制御信号が形成される。この利得制御信号は、プロセッサ20における増幅器205の利得を制御して、プロセッサ20のアナログーデジタル変換器に供給されるIおよびQ入力信号が、確実に適正なアナログーデジタル変換を行うのに必要な形に適正にスケール処理されるようにする。検出器270は、スライサ30、35への信号入力の各直交成分（ $I_m$ 、 $Q_m$ ）の2乗の和（総和）とマルチプレクサ40からの出力の各直交成分（ $I_s$ 、 $Q_s$ ）の2乗の和との間の差に基づいてエラーを計算する。

図6は、検出器270内のAGCエラー計算機能の具体的構成を示している。マルチプレクサ230から供給されたスライサ30、35の直交入力成分 $I_m$ 、 $Q_m$ は、それぞれマルチプライア300、305によって2乗され、加算器315によってその和が計算される。さらに、マルチプレクサ40からの復元データ出力の直交成分 $I_s$ 、 $Q_s$ を用いて、メモリ310内のルックアップ・テーブル中に記憶された値がアクセスされる。この記憶値は、 $I_s$ および $Q_s$ の2乗値の和を表す。次いで、減算器320によって、メモリ310から供給された記憶値を加算器315の出力から減算して、その結果、AGCエラーが得られる。図6の構成の検出器270によって使用される算出AGCエラーは、次の式で与えられる。

$$\text{AGCエラー} = (I_m^2 + Q_m^2) - (I_{ss}^2 + Q_{ss}^2)$$

$(I_m^2 + Q_m^2)$ の項はユニット315から得られ、 $(I_{ss}^2 + Q_{ss}^2)$ の項は、 $I_s$ および $Q_s$ を入力ポインタとして用いてルックアップ・テーブル310から $(I_s^2 + Q_s^2)$ の近似として得られる。このAGCエラーは、原点（0，0）に対する $(I_m, Q_m)$ 点のベクトル距離と $(I_s, Q_s)$ 点のベクトル距離の間のベクトル距離の間の差の関数であるという点で有利である。また、AGCエラーは、 $I_m$ 、 $Q_m$ および $I_s$ 、 $Q_s$ の各直交成分によって表される両ベクトル間

の角度差とは無関係（独立）であるという点で有利である。AGCエラー信号は、これらの特徴を有するので、低域通過濾波して、AGC増幅器205の利得を制御するのに使用することができる。

このAGCエラー計算法は、計算の複雑さを減少させるために本当のエラーよりも好んで使用される。本当のエラーは次の式で与えられる。

$$\text{本当のAGCエラー} = \sqrt{(I_m^2 + Q_m^2)} - \sqrt{(I_s^2 + Q_s^2)}$$

このような図6のAGCエラー信号を得る構成に代えて、本当のエラー関数または本当のエラー関数を別の形に変形したものを用いてもよい。

算出されたAGCエラー信号は図5の検出器270内で低域通過濾波されて、増幅器205の利得を制御するための出力信号が生成される。また、AGCエラー信号は信号品質検出器ユニット275にも供給される。

信号品質検出器275は、復調器10への入力信号の信号対雑音（ノイズ）比（S/N比、SNR）を、ユニット270によって供給されたAGCエラー信号を用いて推定する。ユニット270は、まず、AGCエラー信号の絶対値を生成する。次いで、ユニット270は、デシジョン閾値をその結果に適用して、AGCエラーがプログラム（設定）された値の範囲内に位置するかどうかを判断する。これによって、SNR推定に対応するAGCエラー値の大きさが判断（決定）される。このSNR推定は、図1におけるインタフェース100を介してマイクロコントローラ105に供給される。マイクロコントローラ105は、SNR値が所定の範囲の外側にあるかどうかを判断するようにプログラムされている。SNR値が所定の範囲の外側にある場合には、マイクロコントローラ105は、異なる別の入力信号フォーマット用の、復調器10、等化器220および復号器12からなる機能構成設定可能な構成要素を全て含んだそのシステムの機能を再構成する。このようにして、マイクロコントローラ105は、供給される入力信号フォーマットを適正に復調および復号するために、インタフェース100を介した制御信号を用いて復調器10および復号器12の各機能を繰り返し再構成（構成を再設定）する。この機能構成設定の機能は、例えば、初期化手順の一部とし

て実行されるようにプログラムするか、またはオペレータ（操作者）がアクセス可能なスイッチからマイクロコントローラへの入力信号に応答して実行されるようにプログラムすることができる。さらに、信号品質検出器275は、復調データにおけるエラーまたはSNRの推定を行うための他の方法を用いてもよい。これらの方法は、例えば、搬送波復元ループにおけるスライサの前と後の両データ間の平均2乗誤差（エラー）の計算を含むものであってもよい。平均2乗誤差の計算およびその他のエラー推定の方法は、“デジタル通信(Digital Communication)”、リー氏およびメサージュミット氏、（米国、マサチューセッツ州、ボストンのクルワー・アカデミック・プレス社(Kluwer Academic Press)、1988年）およびその他の文献に記載されている。

図5における復調器10が使用するサンプリングおよび同期クロックは、フィルタ235、シンボル・タイミング復元ユニット240および出力プロセッサ250からなる構成要素によって生成される。プロセッサ20のアナログーデジタル変換器210からの出力は、機能構成設定可能なフィルタ235によって帯域通過濾波されて、過剰帯域幅ファクタ（EBF）によって表される過剰帯域幅（EB）の変動を補償する。好ましい実施形態では帯域通過フィルタを使用するが、低域通過フィルタのような他の濾波特性のものをEBF補償に使用してもよい。その結果の得られた出力、スライサ30および35への入力信号、およびマルチプレクサ40の選択スライサ出力が、タイミング復元ユニット240によって使用されて、サンプリングおよび同期クロックが生成される。これらの復元されたクロックは、送信機クロックに対応し、復調器10、プロセッサ20（特にアナログーデジタル変換）および等化器220の動作のタイミングを調整するために使用される。

図5におけるタイミング構成要素は、必要なタイミング情報を導出するときにアナログーデジタル変換器210から供給されるデジタル信号を使用する。変換器210によってデジタル化を行う前の信号は全3種類の信号フォーマットについて同じ二乗余弦波形(raised cosine shape)を呈しているが、テーブルIに詳細に示されている過剰帯域幅ファクタ（EBF）の変動がこの波形（形状）を変化させることがある。EBFは、正確な信号復元を確実に行うのに必要な

最小帯域幅を実際のシステム帯域幅がどの程度越えるか、その度合いまたは大きさを示すパラメータである。E B F と二乗余弦波形は、共に前に挙げた参考文献“デジタル通信”に記載されている。各入力信号フォーマット間でE B F および入力信号波形が変化すると、復元されたタイミング・クロックにエラー（誤差）が生じることがある。このタイミング・エラーを補償するために、アナログーデジタル変換器 2 1 0 から供給される I および Q 出力は、ユニット 2 4 0 においてタイミングおよびクロック生成が行われる前に、ユニット 2 3 5 によって濾波される。フィルタ 2 3 5 は、テーブル I に示された 3 種類の入力信号フォーマットの E B F 値の各々に対して適正なクロックおよびタイミングの復元が行われるように、変換器 2 1 0 から供給されたデジタル・ビデオ信号を濾波するように、マイクロコントローラ 1 0 5 によってインタフェース 1 0 0 を介してプログラム（設定）される。フィルタ 2 3 5 は、テーブル I に記載された 3 種類の入力信号フォーマットの信号波形および E B F 値に加えて、それ以外の種々の信号波形および E B F 値を補償するようにプログラムすることができる。また、フィルタ 2 3 5 は、例えばテスト目的のために、濾波を行わずに信号を通過させるようにプログラムすることもできる。

ユニット 2 4 0 内において、フィルタ 2 3 5 から供給されたエラー補償済みデータが、スライサ 3 0、3 5 へのデータ入力およびマルチプレクサ 4 0 からの復元データ出力と比較される。ユニット 2 4 0 は、この比較結果に基づいて、シンボル・タイミング出力プロセッサ 2 5 0 に供給される位相およびタイミング・エラー信号を導出する。その信号比較およびタイミング・エラー信号導出の処理は、例えば“サンプルされた受信機用の B P S K / Q P S K タイミング・エラー検出器(BPSK/QPSK Timing-Error Detector for Sampled Receivers)”、F. M. ガードナー(Gardner)氏、IEEE Transactions on Communications (I E E E トランザクションズ・オン・コミュニケーション)、May 1986 に詳細に記載された既知の原理に従って実行される。ユニット 2 4 0 から供給された位相およびタイミング・エラー信号は、濾波され、出力プロセッサ 2 5 0 によって緩衝（バッファ）されて、制御信号がユニット 2 5 0 内の電圧制御水晶発振器（V C X O）デバイスに供給される。好ましい実施形態において V C X O は別個のデバイスであ

るが、一体的構成のVCXOを用いてもよい。VCXOへの制御信号入力、VCXOによって出力されるサンプリングおよび同期クロック信号出力の周波数と位相の双方を制御する。このサンプリングおよび同期クロック出力は、アナログ-デジタル変換器210およびその他の復調構成素子によって用いられる。

図1において、機能構成設定可能な復号器12は、DSSおよびDVB信号フォーマットを復号するのに必要な機能を実行する。復号器12の主要な機能は、バンクチャート畳込みビタビ復号器50、60、シンボル-バイト・マップ（シンボルからバイトへのマッピング器）70、デインタリーバ回路網75、80、85、90、95、リード-ソロモン復号器110、およびデスクランブラ（デスクランブル器、暗号解読器）115を含んでいる。これらの個々の機能は、既知のものであり、また、例えば、前に挙げた参考文献“デジタル通信”に記載されている。復号器12の各構成素子のDSSおよびDVBモードに対する動作特性がテーブルIIに示されている。

テーブルII. DSSモードおよびDVBモードにおける復号器12の機能

	D S S	D V B 衛星	D V B ケーブル
データ・パンクチャード畳込みコード・レート	2 / 3 6 / 7	1 / 2 2 / 3 3 / 4 5 / 6 7 / 8	不適用
ビタビ復号器	有り	有り	無し
シンボルーバイト・マップ	1 → 1 シンボル 当り 8 ビット	1 → 1 シンボル 当り 8 ビット	6 → 1 シンボル 当り 8 (64-QAM) ビット 8 → 1 シンボル 当り 8 (256-QAM) ビット
デインタリーバのタイプ	ラムジ形	フォーニ形	フォーニ形
デスクランブラ	無し	有り	有り

復号器 1 2 は、テーブル I I に挙げられた、3 種類の入力信号フォーマットに対する、コード・レート（符号化率）、デインタリーバのタイプ、シンボルーバイト・マッピング、およびデスクランブラの各要求の相違に対応することができる。復号器 1 2 の機能の構成を以下説明するように設定することによって、その相違に対応できる。

復号器段 5 0、6 0 は、テーブル I I に示された種々のコード・レートを復号することができるパンクチャード畳込みビタビ復号器を構成する。ユニット 5 0



、60は、ユニット25から出力されてユニット50の入力に供給された濾波されたデジタル・ビデオ信号出力を処理し、復号し、エラー（誤り）訂正する。これらのユニットは、ランダムな伝送エラーに対して第1のレベルの訂正を施す。DSS衛星信号用の機能構成においては、選択可能な2つのコード・レート（ $2/3$ または $6/7$ ）のうちの1つが選択される。一方、DVB衛星信号用の機能構成においては、選択可能な5つのコード・レート（ $1/2$ 、 $2/3$ 、 $3/4$ 、 $5/6$ または $7/8$ ）の中の1つが選択される。この文脈における用語“コード・レート”は、符号化データによって担持（伝達）されるエラー訂正オーバーヘッドとして定義される。また、例えば、コード・レート $1/2$ は、入力データの各1ビットに対して2つのデータ・ビットが符号化されることを意味する。同様に、コード・レート $7/8$ は、入力データの各7ビットに対して8つのデータ・ビットが符号化されることを意味する。伝送データ・ストリームの可変コード・レートは、基本コード・レート $1/2$ を用いて符号化された符号化データストリームからビットを削除することによって実現される。例えば、コード・レート $2/3$ を実現するには、 $1/2$ コード・レートで2つの入力データ・ビットを符号化することによって生成される4ビットの中の1ビットが削除されて、残りの3ビットが伝送される。その他のコード・レートもこれと同じ原理を用いて実現できる。

ユニット50は、“プレース・ホルダ（place holder、位置保持、桁保持）”ダミー・ビットの挿入とビタビ復号とを行うために、ビデオ信号入力データストリームを同期化する機能を含んでいる。これは、受入れ中の特定コードに対して、インタフェース100を介した制御信号によって機能構成が設定される同期化ステート・マシン(state machine)を用いて実現することができる。同期化は、入力データストリームにおけるビット位置と位相の双方の不明瞭度を識別し解決することによって実現することができる。ビット位置および位相の不明瞭度は、受入れ（入力）、復号、再符号化、およびその再符号化データと入力データの比較からなる一連の処理によって識別することができる。同期化が成功すると、そ

れは再符号化データと元の入力データの間の許容可能なエラー・レート（誤り率

）によって示される。この処理を行うために、入力信号における位相およびビット位置の不明瞭度から生じ得る全ての状態が同期化ステート・マシンによってテストされる。同期化が達成されなかった場合には、ユニット50によってアウト・オブ・ロック（同期外れ、非ロック状態）表示が発生する。この表示が発生すると、復号器10のVCO255（図5）はコード・タイプおよび機能構成に応じた移相（位相シフト）を入力データストリームに挿入する。この同期化処理は、ロック状態が得られるまで繰返される。この処理は好ましい同期化方法であるが、異なる別の動作シーケンスを用いた他の方法でも同期化は可能である。

上述のようにしてデータストリームが同期化された後、送信機において削除されたビット数と等しい数の置換用“プレース・ホルダ”ダミー・ビットがデータストリーム中に挿入される。ユニット50中の機能構成設定可能なステート・マシンを用いて、受信データストリームの特定のコード・タイプおよびコード・レートに対して適正な“プレース・ホルダ”ダミー・ビットが挿入される。ユニット50は、マイクロコントローラ105からインタフェース100を介して伝達された制御信号に応答して、ユニット50内のレジスタにロードすることによって、選択されたコード・レートに対する機能構成設定を行う。“プレース・ホルダ”ビット挿入ステート・マシンは、ロードされたレジスタ情報に応答して、適正に選択されたコード・レートに対して正確な数のプレース・ホルダ・ビットを挿入するように機能構成が設定される。同様に、ユニット50のビタビ同期化回路網も、この情報を用いて適正に機能構成が設定される。“プレース・ホルダ”ビット挿入の後で、固定基本コード・レート $1/2$ がユニット50から出力される。これは、テーブルIIに示された種々の伝送コード・レートの全てが、固定基本コード・レート（ $1/2$ ）で動作する単一のビタビ復号器60を用いて復号されることを意味する。ユニット50において挿入された“プレース・ホルダ”ビットは、ビタビ復号器60内で識別される。このプレース・ホルダ・ビットの識別から得られた情報によって、ビタビ復号器のアルゴリズムはデータを正しく復号できるようになる。その結果得られたビタビ復号器60の出力はマルチプレクサ65に供給される。

衛星入力信号用の機能構成において、マルチプレクサ 6 5 は、インタフェース 1 0 0 からの制御信号に応答して、そのビタビ復号器 6 0 の出力をシンボル・バイト・マップ 7 0 に供給する。マップ 7 0 は、ビタビ復号器 6 0 の単一ビット出力を、マップされた 8 ビット構成の 1 つのデータ・バイトに変換する。一方、ケーブル信号入力用の機能構成においては、マルチプレクサ 6 5 は、制御信号の状態(status)に応答して、ユニット 4 5 の差分復号出力をマップ 7 0 に供給する。さらに、ケーブル入力信号用の機能構成においては、マップ 7 0 の機能は、6 4 点または 2 5 6 点のシンボル座標分布のいずれが選択されるかに応じて決まる。6 4 点 Q A M 座標分布が選択された場合には、マップ 7 0 は、その座標分布の 6 4 点の各点に対する 6 ビット構成の 1 つのシンボル・コードを、マップされた 8 ビット構成の 1 つのデータ・バイトに変換する。一方、2 5 6 点 Q A M 座標分布用の機能構成においては、マップ 7 0 は、その座標分布の 2 5 6 点の各点に対する 8 ビット構成の 1 つのシンボル・コードを、マップされた 8 ビット構成の 1 つのデータ・バイトに変換する。シンボル・バイト・マッピング変換は、選択されたシンボル座標分布とシステムの出力バイト要求とに応じて機能が変化する。

マップ 7 0 のマップ済みデータ出力は、さらに別の処理を行うために同期化ユニット 7 5 およびメモリ 9 5 に供給される。このマップ済みデータ出力は、インタリーブ（間挿）されたデータであり、即ち送信前に所定のシーケンスで配列されたデータである。そのインタリーブ処理を行う目的は、伝送中にデータが失われてもその結果として連続（隣接）するデータが失われないように、データを所定のシーケンスで時間的に拡がらせ分散させることである。その代わりに、どのようなデータの消失または欠落も、分散され、従ってより容易に隠蔽されまたは訂正される。同期化ユニット 7 5 およびメモリ 9 5 は、デインタリーバ・アドレス発生器 8 0、8 5 およびマルチプレクサ 9 0 とともに、データを元のシーケンスに復元するまたは回復させるための機能構成設定可能なデインタリーバ機能を構成する。D S S モードでは、ラムジ(Ramsey)氏によって提案され、“最適インタリーブの実現(Realization of Optimum Interleaver)” IEEE Transactions on Information Theory (I E E E トランザクションズ・オン・インフォメーション・セオリ)、vol. IT-15, May 1970 に記載されたデインタリーブ・アルゴリズム

ムが使用される。一方、DVBモードでは、フォーニ(Forney)氏によって提案され、“古典的バースト性チャンネルに対するコードのバースト・エラー訂正(Burst-Correcting Codes for the Classic Bursty Channel)”、IEEE Transactions on Information Theory (IEEE トランザクションズ・オン・コミュニケーション・テクノロジー)、vol. COM-19、Oct. 1971 に記載されたアルゴリズムが使用される。

同期化回路網 75 は、インタリーブされたデータ信号における同期ワード(sync)を検出し、データの開始点に同期した出力信号を供給する。同期ワードそのものはインタリーブされないが、時間的に周期的間隔で発生する。同期ワード検出を行う(可動化する)ために、同期ワードおよび予期されるデータ・パケット長を識別する情報がユニット 75 内のレジスタにロードされる。この情報は、マイクロコントローラ 105 からインタフェース 100 を介して制御信号によって供給される。ユニット 80、85 からのアドレス信号をマップ 70 からのインタリーブされたデータに同期させるために、ユニット 75 からの出力同期信号がアドレス発生器 80、85 に供給される。次いで、その発生されたアドレス信号は、マルチプレクサ 90 を介してメモリ 95 に供給される。

DSSモードにおいては、マルチプレクサ 90 は、制御信号の状態に応答して発生器 80 からのアドレス信号をメモリ 95 に供給する。DVBモードにおいては、マルチプレクサ 90 は、別の制御信号の状態に応答して発生器 85 からのアドレス信号をメモリ 95 に供給する。発生器 80 はDSSモードにおいて使用されてラムジ形デインタリーブ機能を実行する。また、発生器 85 はDVBモードにおいて使用されてフォーニ形デインタリーブ機能を実行する。これらのデインタリーブ機能は、論理ステート・マシンを用いて実行される。発生器 80、85 は、読出しおよび書込みアドレスのシーケンスとそれに関連するメモリ制御信号(例えば、読出し、書込みおよび出力のイネーブル(可動化))とを生成し、これらのシーケンスおよび信号はマルチプレクサ 90 を介してメモリ 95 に転送される。発生器 80、85 が発生した書込みアドレスのシーケンスは、確実に、マップ 70 からのインタリーブされたデータが、インタリーブされた入力データを受入れた順序でメモリ 95 のメモリ位置に書込まれるようにする。また、発生器

80、85が発生した読出しアドレスのシーケンスは、確実に、所要のデインタリーブされた順序でデータがメモリ95から読出されるようにする。その結果、メモリ95からのデインタリーブされた出力データは、リード-ソロモン復号器110に供給される。機能構成設定可能なデインタリーブ機能の動作に関する別の背景の情報が、J. S. スチュワート氏の同時係属中の米国特許出願第08/346,950号に記載されている。

リード-ソロモン復号器110は、復号器12の全てのモードで動作し、メモリ95からのデインタリーブされた出力データを復号しエラー訂正する。リード-ソロモン復号器110は、インタフェース100からの制御に応答してロードされる内部レジスタによって機能構成設定される。このレジスタにロードされた情報によって、ユニット110は、メモリ95からのデインタリーブされた出力データにおいて予期される特定パケット長のデータを復号するように機能構成設定される。また、その情報はその他の機能構成設定パラメータ、例えば、データにおいて予期されるパリティ・バイトの数およびタイプ、1パケット当たりのエラー訂正バイト数、使用されるリード-ソロモン復号器機能のタイプを選択するパラメータ、等を含んでいる。

ユニット110から出力されたリード-ソロモン復号データ出力は、デスクランブラ115とマルチプレクサ120とに供給される。DSSモードにおいては、マルチプレクサ120は、制御信号の状態に응答してユニット110からの復号データを出力プロセッサ125に供給する。一方、テーブルIIに示したケーブルDVBモードおよび衛星DVBモードにおいては、ユニット110からの復号データは、まずデスクランブラ115によってデスクランブル（暗号解読）される。これらのモードにおいては、マルチプレクサ120は、別の異なる制御信号の状態に응動して、ユニット115からのデスクランブルされた出力を出力プロセッサ125に供給する。出力プロセッサ125は、マルチプレクサ120からの出力データを処理して、図1のシステムの出力データを生成する。プロセッサ125は、出力データを他のビデオ受信機処理回路網にインタフェースするのに必要な各機能を実行する。この各機能は、出力データを適正な各論理レベルに適合させる機能と、その出力データ信号に関係するクロック信号を供給する機能

とを含んでいて、他のビデオ受信機回路網とのインタフェースの形成を容易にする。最後に、ユニット125からの出力データがMPEGコンパチブル（適合性）トランスポート・プロセッサ130によって処理されて、ビデオデータ伸張において使用される同期化およびエラー表示情報が供給される。但し、本発明を用いるシステムにおいてそのMPEGコンパチビリティ（適合性）は必須のものではない。また、トランスポート・プロセッサ130は、ヘッダ情報の解析結果に基づいたタイプに従ってデータを分離する。プロセッサ130から出力されたデータ出力はMPEG伸張器135によって伸張（復元、decompress）されて、NTSC符号化器140によってNTSCフォーマットの信号として符号化するのに適した形のビデオデータが生成される。ユニット140から出力されたその伸張され符号化された出力データは、表示装置（図示せず）を含んだ表示処理回路に供給される。

図2の実施形態において、図1の復調器10および復号器12は、制御信号によって、DSS衛星信号フォーマットを処理するように機能構成設定される。図2に示された回路網は、図1に関連して前に説明した機能と同じ機能を実行する。このDSSモードにおいて、復調器10のAGCループ（図5および6に関連して説明したもの）は、マルチプレクサ40を介してQPSKスライサ出力を使用する。次いで、その結果、ユニット25から出力された利得制御され濾波されたデジタル・ビデオ信号が、復号器12のユニット50および60によって、処理され、ビタビ復号され、エラー訂正される。このDSSモードにおいて、ユニット50は、先に規定したように2/3または6/7のコード・レートのいずれかに対して機能構成設定される。その結果、ユニット60からのビタビ復号出力は、マルチプレクサ65を介してシンボルーバイト・マップ70に転送される。マップ70の出力は、例えばラムジ・デインタリーブ機能用に機能構成設定されたユニット75、85、90および95によってデインタリーブされる。メモリ95からのデインタリーブ出力は、リード・ソロモン復号器110によって復号され、マルチプレクサ120を介して出力プロセッサ125に転送される。プロセッサ125からの復号された復調出力は、図1に関連して説明したように、回路網130、135および140によって処理される。



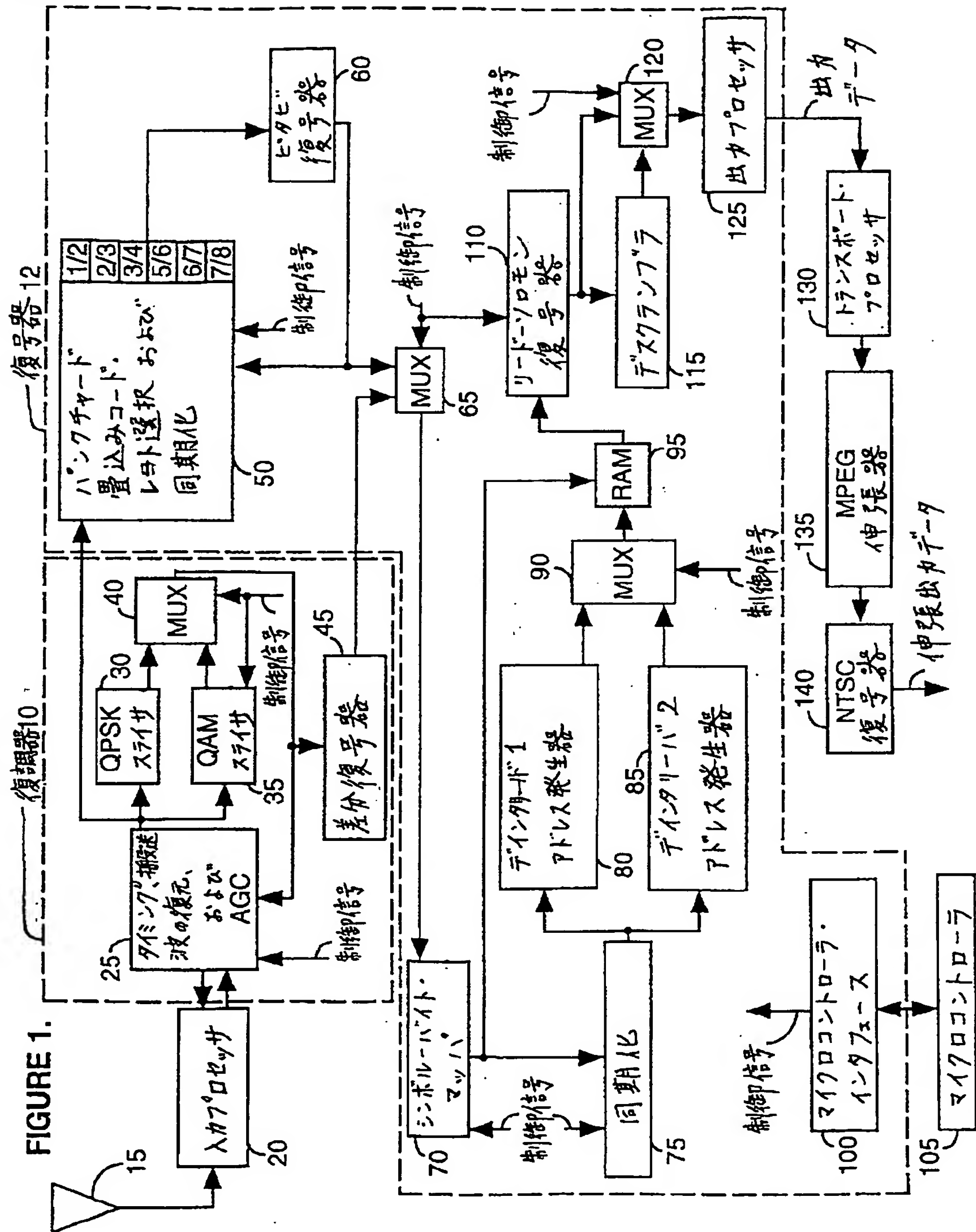
図3の実施形態において、図1の復調器10および復号器12は、制御信号によって、DVB衛星信号フォーマットを処理するように機能構成設定される。図3に示された回路網は、図1に関連して前に説明した機能と同じ機能を実行する。このDVB衛星モードにおいて、復調器10のAGCループは、DSSモードの場合のように、マルチプレクサ40を介してQPSKスライサ出力を使用する。その結果、次いで、ユニット25から出力された利得制御され濾波されデジタル化されたビデオ信号出力が、復号器12のユニット50および60によって、処理され、ビタビ復号され、エラー訂正される。このDVBモードにおいては、DSSモードの場合とは対照的に、ユニット50は、相異なる5種類のコード・レート（1/2、2/3、3/4、5/6および7/8の各レート）に対して機能構成設定される。その結果、ユニット60から出力されたビタビ復号出力はマルチプレクサ65を介してシンボル・バイト・マップ70に転送される。マップ70の出力は、フォーニ・デインタリーブ機能として機能構成設定されたユニット75、80、90および95によってデインタリーブされる。メモリ95からのデインタリーブ出力は、リード・ソロモン復号器110によって復号され、ユニット115によってデスクランブルされて、マルチプレクサ120を介して出力プロセッサ125に転送される。プロセッサ125からのその復号された復調出力は、図1に関連して説明したように、回路網130、135および140によって処理される。

図4の実施形態において、図1の復調器10および復号器12は、制御信号によって、DVBケーブル信号フォーマットを受入れるように機能構成設定される。図4に示された回路網は、図1に関連して前に説明した機能と同じ機能を実行する。このDVBケーブル・モードにおいて、復調器10のAGCループは、マルチプレクサ40を介してQAMスライサ出力を使用する。QAMスライサは、復調機10への入力信号に応じて、64点または256点のシンボル座標分布のいずれかに対して機能構成設定される。その結果、マルチプレクサ40の出力における、選択されたスライサ機能構成によって復元されたデータが、ユニット45によって差分復号されて、復号器12のマルチプレクサ65に供給される。ユニット45の復号出力は、マルチプレクサ65を介してシンボル・バイト・マッ

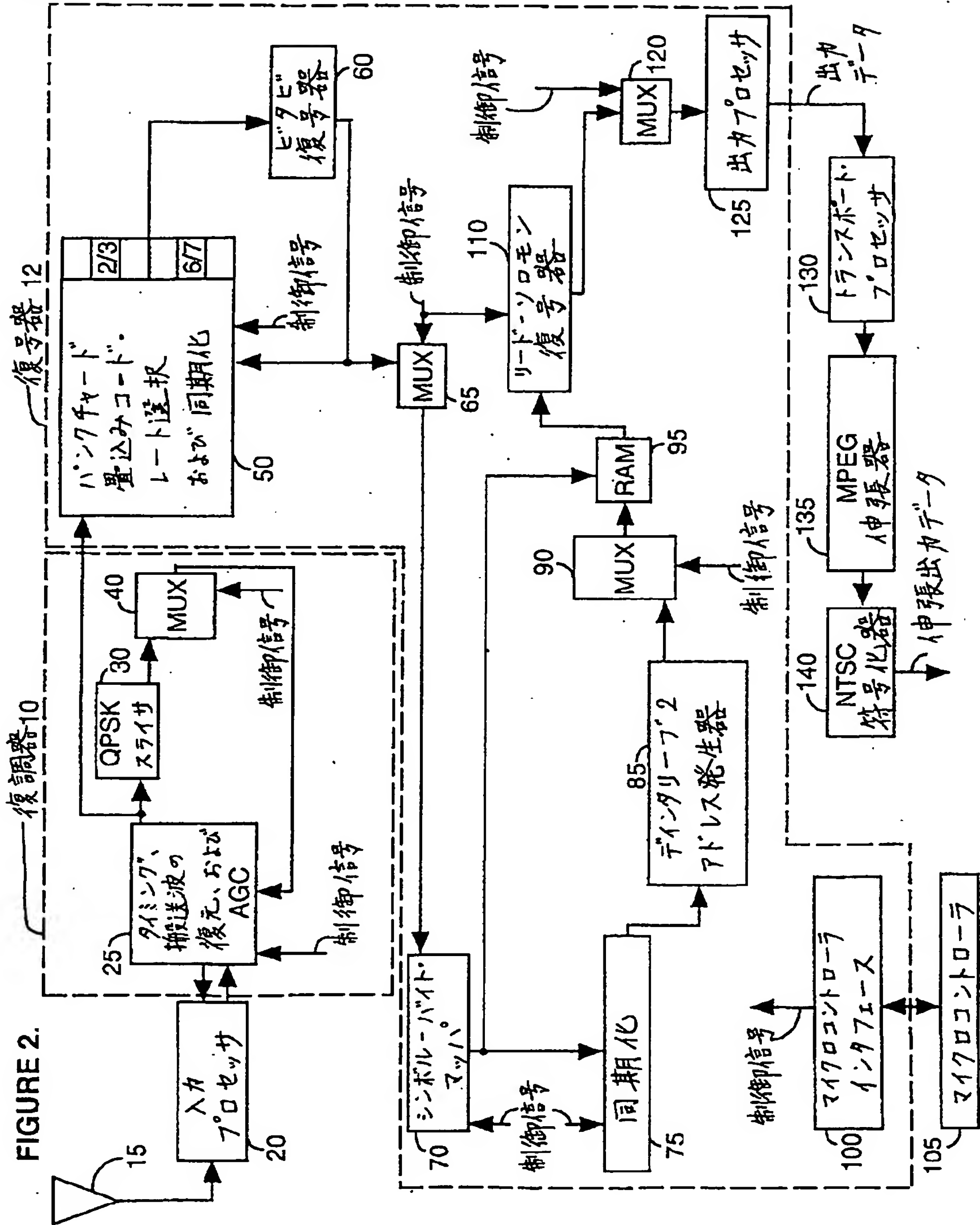
パ70に転送される。マップ70の出力は、例えばフォーニ・デインタリーブ機能用に機能構成設定されたユニット75、80、90および95によってデインタリーブされる。メモリ95からのそのデインタリーブ出力は、リード・ソロモン復号器110によって復号され、ユニット115によってデスクランブルされて、マルチプレクサ120を介して出力プロセッサ125に転送される。プロセッサ125からの復号された復調出力は、図1に関連して説明したように、回路網130、135および140によって処理される。

復調器10と復号器12の双方の機能を構成設定し選択するための機能および手段は、種々の方法で具体的に構成することができる。例えば、機能を選択するためのマルチプレクサを使用する代わりに、機能構成設定可能な論理回路網を用いてこれらの機能を実行することができる。また、選択用のマルチプレクサを使用する代わりに、トライ・ステート（3状態）論理バッファ構成(scheme)を用いて別々の機能出力間での選択を行うことができる。さらに、本発明の原理を適用することによって、他の入力信号フォーマットの復号および復調を行うように機能そのものを変えてもよい。

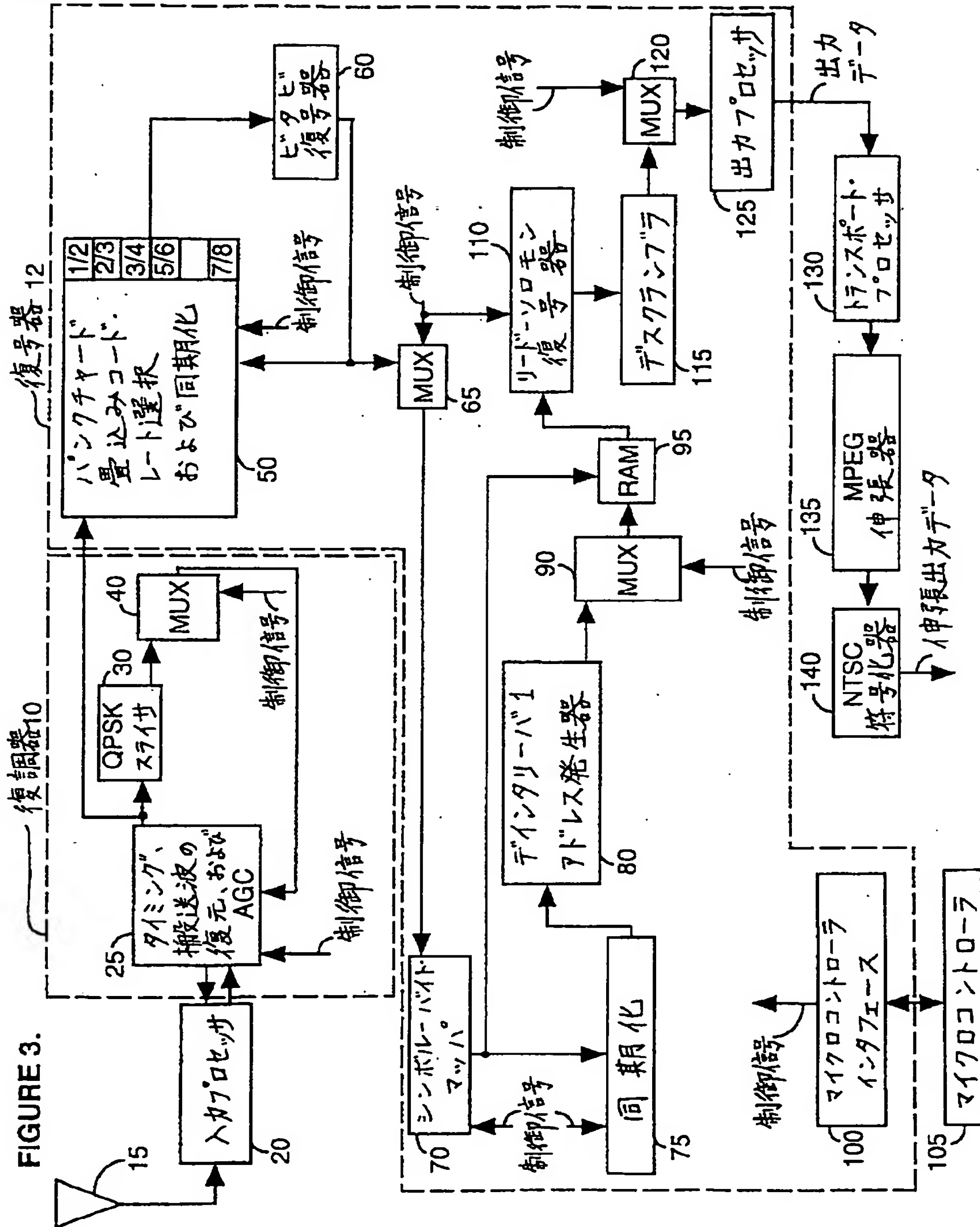
【図1】



【図2】



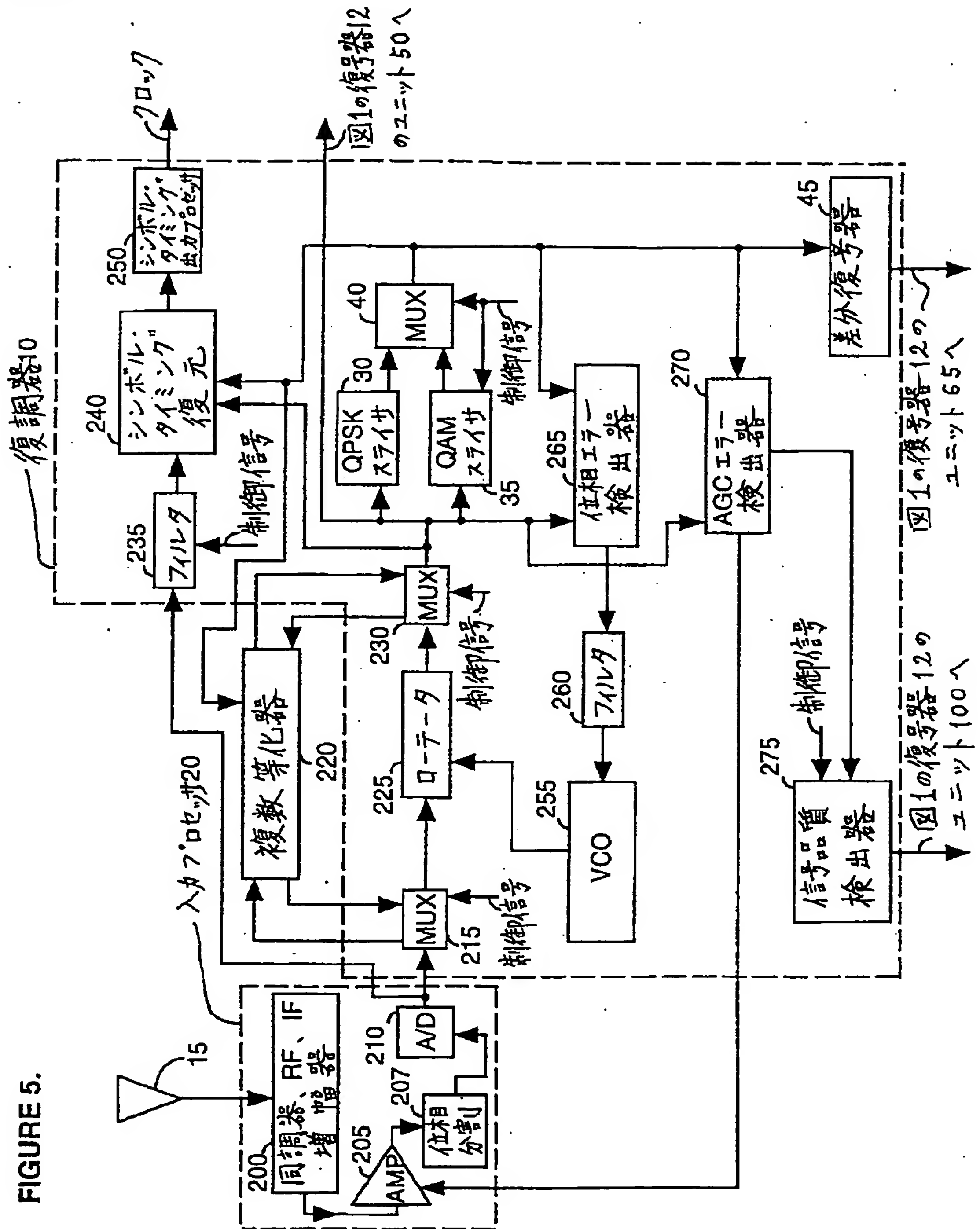
【図3】





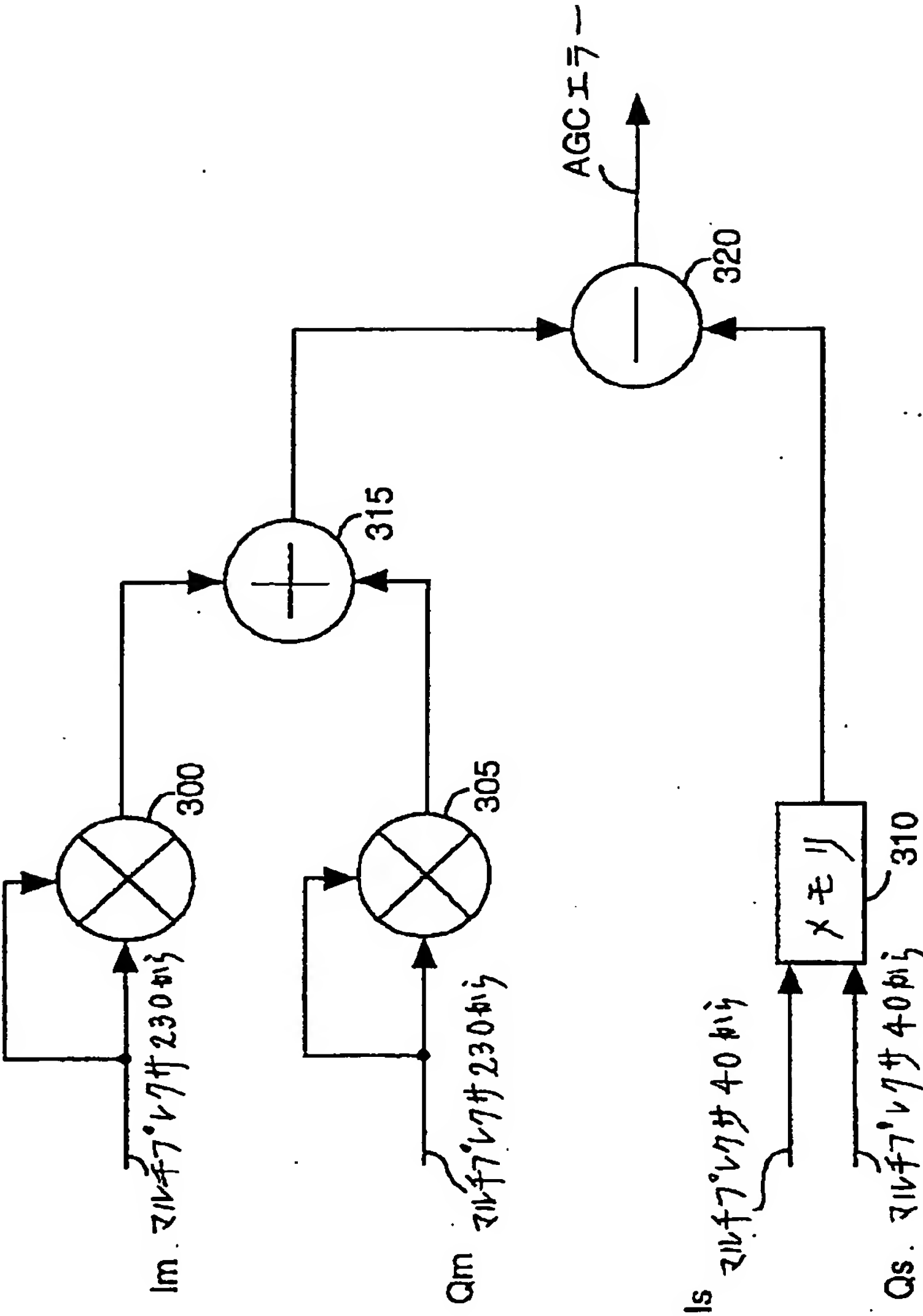


**FIGURE 5.**



【図 6】

FIGURE 6.



【手続補正書】特許法第 184 条の 4 第 4 項

【提出日】1996 年 11 月 12 日

【補正内容】

請求の範囲

1. 衛星放送、地上放送またはケーブル放送に適する複数の異なる変調形式のうちの一つの形式でビデオ情報で変調された搬送波を受信し適応的に処理するシステムにおける適応型復調回路であって、

前記変調された搬送波からタイミング・データを再生するタイミング再生回路(25)と、

前記タイミング・データに応答して、前記異なる変調形式の前記搬送波から前記ビデオ情報を再生する適応型搬送波再生回路(25)と、

前記搬送波再生回路内に在り、前記ビデオ情報を再生するために、前記搬送波再生回路より供給されるデータに、前記異なる変調形式に適する複数の組の判定閾値から選択される一組の判定閾値を適用する、選択可能なスライサ回路(30, 35, 40)とを含む、前記適応型復調回路。

2. 前記スライサ回路の前に発生された信号と前記スライサ回路の後に発生された信号との差に応じて利得制御出力を発生する自動利得制御(AGC)回路(25; 270)を更に含む、請求項 1 記載の復調回路。

3. 前記タイミング再生回路が、前記変調された搬送波の超過帯域幅の変動を補償するために構成可能なフィルタを含む、請求項 1 記載の復調回路。

4. 前記選択可能なスライサ回路が、PAM, QPSK または QAM シンボル座標分布のために適正な判定閾値を供給する、請求項 1 記載の復調回路。

5. 前記ビデオ情報の変調形式が、複数のシンボル点を含んでいるシンボル座標分布を使用する、請求項 1 記載の復調回路。

6. 前記搬送波再生回路が更に、伝送路に関連する誤差を補正するために選択可能な等化フィルタ回路(220)を含み、前記等化フィルタ回路の構成が前記被変調搬送波の変調形式に従って選択される、請求項 1 記載の復調回路。

7. 前記選択可能な等化回路がフィード・フォワード等化フィルタと判定フィードバック等化器とを含んでいる、請求項 6 記載の復調回路。

8. 前記搬送波再生回路より発生される信号を差分的に復号する、選択可能な差分復号器 (4 5) を更に含んでいる、請求項 1 記載の復調回路。

9. 前記搬送波再生回路が異なるクロック周波数で動作することのできる、請求項 1 記載の復調回路。

1 0. 前記異なる変調形式から得られる前記再生されたビデオ情報に生じる誤差の推定を出力として発生する、信号の品質検出器 (2 7 5) を更に含んでいる、請求項 1 記載の復調回路。

1 1. 前記適応型搬送波再生回路が、前記誤差推定に応答して前記ビデオ変調された搬送波の変調形式に両立するように自動的に構成される、請求項 1 0 記載の復調回路。

1 2. 前記誤差の推定が、前記搬送波再生回路で処理される信号の直交成分の平方の和の関数である、請求項 1 0 記載の復調回路。

1 3. 前記誤差の推定が第 1 と第 2 の値の差の関数であり、前記第 1 の値は前記スライサ回路に入力される信号の直交成分の平方の和を表し、前記第 2 の値は前記スライサ回路からの出力信号の直交成分の平方の和を表す、請求項 1 0 記載の復調回路。

1 4. 複数の異なる入力形式のうちの 1 つの形式でデータを含んでいる入力信号を適応的に処理する受像機において、前記データが複数の異なる符号化形式のうちの 1 つの形式で符号化されており、

受信された入力信号の形式に応じて前記入力信号からタイミング情報を再生する適応型タイミング再生回路 (2 5) と、

前記タイミング情報に응答して前記データを再生する適応型データ再生回路 (2 5) と、

前記データ再生回路内に在り、前記データを再生するために、前記データ再生回路より供給されるデータに、前記異なる入力形式に適する複数の組の判定閾値から選択される一組の判定閾値を適用する、選択可能なスライサ回路 (3 0, 3 5, 6 0) と、

受信されたデータ符号化形式に応じて、前記再生されたデータを選択的に復号

し、再生され復号された出力データを発生する適応型復調器（12）とを含んでいる、装置。

15. 前記入力信号が前記データで変調された搬送波であり、前記入力形式が変調形式であり、前記変調形式と符号化形式が衛星放送、地上放送またはケーブル

放送に適しており、且つ前記データ再生回路が搬送波再生回路である、請求項14記載の装置。

16. 前記再生され復号された出力データに生じる誤差の推定を出力として発生する、信号の品質検出器（275）を更に含んでいる、請求項15または18に記載の装置。

17. 前記適応型受像機が、前記誤差の推定に応答して前記受信された搬送波変調形式と両立するように自動的に構成される、請求項16記載の装置。

18. 複数の異なる変調形式のうちの1つの形式でビデオ・データで変調された搬送波を適応的に処理する受像機において、前記変調ビデオ・データが複数の異なる形式のうちの1つの形式で符号化され、

受信された搬送波変調形式に応じて前記被変調搬送波からタイミング・データを再生する適応型タイミング再生回路（25）と、

前記タイミング・データに応答して、前記被変調搬送波から変調データを再生する適応型搬送波再生回路（25）と、

前記搬送波再生回路内に在り、前記変調データを再生するために前記搬送波再生回路より供給されるデータに、前記異なる変調形式に適する複数の組の判定閾値から選択される一組の判定閾値を適用する、選択可能なスライサ回路（30, 35, 40）と、

受信されたデータ符号化形式に応じて、前記再生された変調データをビタビ復号し且つビタビ復号された出力を発生する適応型ビタビ復調器（50, 60）と

前記ビタビ復号された出力をデインターリーブし且つ、複数のデインターリーブ関数から選択されたデインターリーブ関数に従って出力を発生する適応型デインターリーブ回路（80, 85, 90）と、

前記デインターリーブされた出力の誤差を訂正し、誤差を訂正された出力を発生する適応型誤差処理装置（1 1 0）と、

誤差を訂正された前記出力のスクランブルを解除するデスクランブル回路（1 1 5）とを含んでいる、前記受像機。



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US96/11109

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(6) : H04L 27/06, 27/22, 27/08, 7/00 US CL : 375/326, 331, 341, 345; 348/475; 329/304 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 375/261, 262, 265, 266, 233, 281, 326, 329, 330, 331, 340, 341, 345, 355; 348/475, 426; 329/304 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Extra Sheet.		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P --- Y,P	D.Bryan "QAM For Terrestrial And Cable Transmission" IEEE transactions on consumer Electronics, Vol. 41, No.3, August 1995, see figures 5 and 6.	1-5,9, 10,12 ----- 8,12-16,18
Y	US, A, 5,386,239 (Wang et al.) 31 January 1995, see figure 1.	8,12-16, 18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be part of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 AUGUST 1996		Date of mailing of the international search report <b>17 SEP 1996</b>
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer TESFALDET BOCURE Telephone No. (703) 305-4735

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US96/11109

## B. FIELDS SEARCHED

Electronic data bases consulted (Name of data base and where practicable terms used):

USPTO APS: (quadrature amplitude modulatio? or qam) and (qpsk or quadrature phase shift key?) and  
(plural(2a)dcmodulat) and (satelit and terrestrial and cable) and (carrier(2a)recover? and timing(2a)recover?)

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN